

**Verfahren zur Bewertung von aufgenommenen Bildern von Wafern**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung von aufgenommenen Bildern von Wafern.

- 5 In der Halbleiterfertigung werden Wafer während des Fertigungsprozesses in einer Vielzahl von Prozessschritten sequentiell bearbeitet. Mit zunehmender Integrationsdichte steigen die Anforderungen an die Qualität der auf den Wafern ausgebildeten Strukturen. Um die Qualität der ausgebildeten Strukturen überprüfen und eventuelle Defekte finden zu können, ist das Erfordernis an die Qualität, die Genauigkeit und die Reproduzierbarkeit der
- 10 den Wafer handhabenden Bauteile und Prozessschritte entsprechend. Dies bedeutet, dass bei der Produktion eines Wafer mit der Vielzahl von Prozessschritten und der Vielzahl der aufzutragenden Schichten an Photolack oder Ähnlichem eine zuverlässige und frühzeitige Erkennung von Defekten besonders wichtig ist. Bei der optischen Erkennung von Fehlern gilt es dabei
- 15 die systematischen Fehler durch die Dickenschwankungen bei der Belackung der Halbleiterwafer zu berücksichtigen, um somit einer Markierung von Stellen auf dem Halbleiterwafer zu vermeiden, die keinen Fehler beinhalten.

- Makroskopische Bilder von Halbleiterwafern zeigen, dass die Homogenität der Schichten oder Layer sich radial ändert. Insbesondere bei der Belackung
- 20 treten in den vom Mittelpunkt des Wafers entfernten Bereichen veränderte Homogenitäten auf. Wird wie bisher eine einheitliche Empfindlichkeit über den gesamten Radius des Wafers für die Bewertung von Bildern der aufgenommenen Wafer verwendet, so kommt es vor, dass die Abweichungen am Rand immer, jedoch Defekte im Inneren (nahe am Mittelpunkt des Wafers)

nicht detektiert werden. Wird eine hohe Empfindlichkeit gewählt, um Defekte in homogenen Gebieten sicher zu detektieren, so treten in den Randbereichen verstärkte Fehldetektionen auf, da die inhomogenen Randbereiche nicht immer als Fehler zu bewerten sind. Um dies zu verhindern, kann man die

5 Randbereiche komplett ausklammern. Jedoch werden dann dort keine echten Fehler gefunden. Wählt man dagegen eine geringere Empfindlichkeit so kommt es zwar zu keinen Fehldetektionen mehr, jedoch können Fehler in den homogenen Gebieten nicht gefunden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zu schaffen, mit dem

10 unter Berücksichtigung der Inhomogenitäten auf der Oberfläche eines Wafers eine eindeutige Detektion von Fehlern möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Es ist von besonderen Vorteil, wenn zuerst ein Bild mindestens eines

15 Referenzwafers aufgenommen wird. An Hand der Aufnahme erfolgt ein Ermitteln und Darstellen der radialen Verteilung der Messwerte des Referenzwafers als eine radiale Homogenitätsfunktion auf einem Userinterface. Ein radial abhängiges Empfindlichkeitsprofil wird unter Berücksichtigung der radialen Homogenitätsfunktion des Referenzwafers

20 verändert, wobei mindestens ein Parameter des Empfindlichkeitsprofils variiert wird, wodurch ein erlerntes Empfindlichkeitsprofil visuell aus dem Vergleich mit der radialen Homogenitätsfunktion bestimmt wird. Ermittelt werden Fehler auf mindestens einem weiteren Wafer an Hand des Vergleichs des erlernten radialen Empfindlichkeitsprofils des Referenzwafers und der gemessenen

25 radialen Verteilung der Homogenitätsfunktion des mindestens einen weiteren Wafers. Der Fehler auf dem Wafer ist durch das Unterschreiten des erlernten Empfindlichkeitsprofils durch die gemessene radiale Verteilung der Homogenitätsfunktion bestimmt. Der gefundene Fehler wird auf einer bildlichen Darstellung des mindestens einen weiteren Wafers markiert.

Das erlernte Empfindlichkeitsprofil ist vom Abstand zu einem Mittelpunkt des Wafers abhängig. Diese Abhängigkeit resultiert aus der Abhängigkeit, die sich aus den Produktionsprozessen der Wafer selbst ergibt. Auf den Wafer werden für nachfolgende lithographische Prozesse Schichten mit einem Spinverfahren aufgetragen. Alleine hieraus resultieren Dickenschwankungen der Schicht oder der Schichten, die bei der Detektion von Fehlern zu berücksichtigen ist.

Es sind mehrere verschiedene Profillformen auf dem Userinterface vorhanden, die zum Bestimmen des erlernten Empfindlichkeitsprofil vom Benutzer ausgewählt werden können.

- 10 Besonders geeignet haben sich drei verschiedene Profillformen erwiesen, die zum Bestimmen des erlernten Empfindlichkeitsprofil vom Benutzer ausgewählt werden können. Dabei ist eine erste Profillform unabhängig von der radialen Position auf dem Wafer. Eine zweite Profillform besteht aus einem ersten und einen zweiten Abschnitt, von denen mindestens einer in der Steigung
- 15 verändert werden kann. Eine dritte Profillform ist vorgesehen, die einen ersten, einen zweiten und einen dritten Abschnitt aufweist, wobei jeder Abschnitt unabhängig im Niveau verändert werden kann.

Mindestens ein Parameter ist veränderbar, um das Empfindlichkeitsprofil an radiale Homogenitätsfunktion eines Wafers anzugleichen. Dabei steht

20 mindestens ein Parameter für die radiale Position eines Übergangs zwischen zwei Abschnitten des Empfindlichkeitsprofils, die sich in der Steigung unterscheiden. Ein weiterer Parameter definiert das Niveau des Empfindlichkeitsprofils, wobei mindestens drei Niveaus des Empfindlichkeitsprofils einstellbar sind. Das Niveau des Empfindlichkeitsprofils

25 ist dabei auf das Niveau der radialen Homogenitätsfunktion bezogen. Die Einstellung des Niveaus bzw. der Abschnitte mit den unterschiedlichen Steigungen kann durch jeweils einen Slider verändert werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Systems zur Detektion von Fehlern auf Wafern;

Fig. 2a eine Darstellung der Art der Aufnahme der Bilder oder Bilddaten eines Wafers;

5 Fig. 2b eine schematische Draufsicht auf einen Wafer;

Fig. 3 eine Ausführungsform eines Userinterfaces für die Parametereingabe zum Festlegen eines Empfindlichkeitsprofils für die Farbschwankungen auf der Oberfläche eines Wafers; und

10 Fig. 4 eine Ausführungsform eines Userinterfaces für die Parametereingabe zum Festlegen eines Empfindlichkeitsprofils für die radiale Abweichung der Daten von einem Histogramm.

Fig. 1 zeigt ein System 1 zur Detektion von Fehlern auf Wafern. Das System 1 besteht z.B. aus mindestens einem Kassettenelement 3 für die Halbleitersubstrate bzw. Wafer. In einer Messeinheit 5 werden Bilder bzw. 15 Bilddaten von den einzelnen Wafern aufgenommen. Zwischen dem Kassettenelement 3 für die Halbleitersubstrate bzw. Wafer und der Messeinheit 5 ist ein Transportmechanismus 9 vorgesehen. Das System 1 ist von einem Gehäuse 11 umschlossen ist, wobei das Gehäuse 11 eine Grundfläche 12 definiert. Im System 1 ist ferner ein Computer 15 integriert, 20 der die Bilder bzw. Bilddaten von den einzelnen gemessenen Wafern aufnimmt und verarbeitet. Das System 1 ist mit einem Display 13 und einer Tastatur 14 versehen. Mittels der Tastatur 14 kann der Benutzer Daten eingeben zur Steuerung des Systems oder auch Parametereingaben zur Auswertung des Bilddaten von den einzelnen Wafern machen. Auf dem 25 Display 13 werden dem Benutzer des Systems mehrere Benutzerinterfaces dargestellt.

Fig. 2a zeigt eine schematische Ansicht der Art und Weise, wie von einem Wafer 16 die Bilder und/oder Bilddaten erfasst werden. Der Wafer 16 ist auf

- einer Tisch 20 aufgelegt, der im Gehäuse 11 in einer ersten Richtung X und einer zweiten Richtung Y verfahrbar ist. Die erste und die zweite Richtung X, Y sind senkrecht zueinander angeordnet. Über der Oberfläche 17 des Wafers 16 ist eine Bildaufnahmeeinrichtung 22 vorgesehen, wobei das Bildfeld der
- 5 Bildaufnahmeeinrichtung 22 kleiner ist als die gesamte Oberfläche 17 des Wafers 16. Um die gesamte Oberfläche 17 des Wafers 16 mit der Bildaufnahmeeinrichtung 22 zu erfassen, wird der Wafer 16 meanderförmig abgescannet. Die einzelnen nacheinander erfassten Bildfelder werden zu einem gesamten Bild der Oberfläche 17 eines Wafers 16 zusammengesetzt.
- 10 Die geschieht ebenfalls mit dem in Gehäuse 11 vorgesehenen Computer 15. Um eine Relativbewegung zwischen dem Tisch 20 und der Bildaufnahmeeinrichtung 22 zu erzeugen, wird in diesem Ausführungsbeispiel ein x-y-Scanningtisch verwendet, der in den Koordinatenrichtungen x und y verfahren werden kann. Die Kamera 23 ist hierbei gegenüber dem Tisch 20
- 15 fest installiert. Selbstverständlich kann auch umgekehrt der Tisch 2 fest installiert sein und die Bildaufnahmeeinrichtung 22 für die Bildaufnahmen über den Wafer 16 bewegt werden. Auch eine Kombination der Bewegung der Kamera 23 in eine Richtung und des Tisches 20 in der dazu senkrechten Richtung ist möglich.
- 20 Der Wafer 16 wird mit einer Beleuchtungseinrichtung 23 beleuchtet, die zumindest Bereiche auf dem Wafer 16 beleuchtet, die dem Bildfeld der Bildaufnahmeeinrichtung 22 entsprechen. Durch die konzentrierte Beleuchtung, die zudem auch mit einer Blitzlampe gepulst sein kann, sind Bildaufnahmen on-the-fly möglich, bei denen also der Tisch 20 oder die
- 25 Bildaufnahmeeinrichtung 22 ohne für die Bildaufnahme anzuhalten verfahren werden. Dadurch ist ein großer Waferdurchsatz möglich. Natürlich kann auch für jede Bildaufnahme die Relativbewegung zwischen Tisch 20 und Bildaufnahmeeinrichtung 22 angehalten werden und der Wafer 16 auch in seiner gesamten Oberfläche 17 beleuchtet werden. Der Tisch 20,
- 30 Bildaufnahmeeinrichtung 22 und Beleuchtungseinrichtung 23 werden vom Computer 15 gesteuert. Die Bildaufnahmen können durch den Computer 15 in

einem Speicher 15a abgespeichert und gegebenenfalls auch von dort wieder aufgerufen werden.

Fig. 2b zeigt die Draufsicht auf einen Wafer 16, der auf einen Tisch 20 aufgelegt ist. Der Wafer 16 besitzt einen Mittelpunkt 25. Auf dem Wafer 16 werden Schichten aufgetragen, die dann in einem weiteren Arbeitsgang strukturiert werden. Ein strukturierter Wafer umfasst eine Vielzahl von strukturierten Elementen.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform eines Userinterfaces 30 für die Parametereingabe zum Festlegen eines Empfindlichkeitsprofils 31 für die Farbschwankungen auf der Oberfläche 17 eines Wafers 16. Auf dem Userinterface 30 ist die Farbschwankung als eine Funktion 32 des Radius des Wafers 16 aufgetragen. Die Abweichungen werden bewertet und die Schwankungen der Funktion 32 ist ein Maß für die Änderung der Farbe der Oberfläche 17 des Wafers 16 vom Mittelpunkt 25 des Wafers 16 aus gesehen. Die Funktion 32 bzw. Kurve ergibt sich aus dem Minimum aller auf einem Abstand zum Mittelpunkt 25 bzw. aller auf einem Radius liegenden Messwerte. Zur Anpassung eines Empfindlichkeitsprofils 31 an die Funktion 32 stehen dem Benutzer mehrere verschiedene Profillformen 31a, 31b und 31c zur Verfügung, um somit ein erlerntes Empfindlichkeitsprofil 31 zu bestimmen und festzulegen. Das so bestimmte Empfindlichkeitsprofil 31 wird für Bestimmung und Kennzeichnung der Fehler auf anderen Wafers eines Loses verwendet. In der Produktion bzw. in der Anwendung des eingelernten Empfindlichkeitsprofil 21 wird dieses mit den Messwerten der verschiedenen Wafer eines Loses verglichen. Ein Fehler wird dann charakterisiert, wenn ein Messwert das erlernte Empfindlichkeitsprofil 31 unterschreitet. Das in Fig. 3 dargestellte Userinterface 30 wird auf dem Display 15 dargestellt und der Benutzer kann über die Tastatur 14 die erforderlichen Eingaben machen. Nachdem der Benutzer eine erste, eine zweite oder eine dritte Profillform 31a, 31b oder 31c ausgewählt hat, kann er diese im visuellen Vergleich zu der Funktion 32 ändern. Die Veränderung eines radial abhängigen Empfindlichkeitsprofils 31 unter Berücksichtigung der radialen Funktion 32 des

Referenzwafer erfolgt derart, dass mindestens ein Parameter der ausgewählten Profilform variiert wird, wodurch ein erlerntes Empfindlichkeitsprofil visuell bestimmt wird. Der Benutzer kann also auf dem Display visuell abschätzen, ob er mit der Anpassung des

5 Empfindlichkeitsprofils 31 an die jeweils aktuelle Funktion zufrieden ist. Auf dem Userinterface 30 werden dem Benutzer Positionierelemente 33 dargestellt. Die Darstellung der Positionierelemente 33 ist unter der graphischen Darstellung der Empfindlichkeitsprofils 31 und der Funktion 32 angebracht. Die Lage der Positionierelemente 33 kann z.B. über eine Maus

10 (nicht dargestellt) verändert werden. Die zweite und die dritte Profilform 31b und 31c besitzen können mindestens einen Abschnitt aufweisen, der eine andere Steigung besitzt als der Rest der Profilform. In der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform sind zwei Abschnitte in der Profilform 31 vorgesehen, die sich in ihrer Steigung unterscheiden. Der Übergang von

15 einem Abschnitt zum anderen wird in Fig. 3 durch eines der Positionierelemente 33 festgelegt. Auf dem Display 30 werden dem Benutzer ein Einstellelement 35 für die Glättung des Empfindlichkeitsprofils 31 bereitgestellt. Hinzu kommt, dass weitere Einstellelemente 36 für die Empfindlichkeit des Empfindlichkeitsprofils 31 dem Benutzer dargeboten

20 werden. Mit der Vielzahl an Einstellelementen 33, 35 und 36 kann der Benutzer das Empfindlichkeitsprofil 31 an die Funktion 32 angleichen und die erfolgten Änderungen auf dem Display 13 zu beobachten und hinsichtlich ihrer Relevanz abschätzen. Das Userinterface 30 stellt den Benutzer ebenfalls noch eine Auswahlfeld zur 37 Verfügung, mit dem er Empfindlichkeitsprofile

25 von weiteren Referenzwafern zu den bestehenden eingelernten Empfindlichkeitsprofilen hinzufügen will. Ferner hat der Benutzer die Möglichkeit einen neuen Wafer als Referenzwafer zu verwenden und für diesen ein neues eingelerntes Empfindlichkeitsprofil zu erstellen. In einem Eingabefeld 38 erhält der Benutzer die Information über die allgemeinen

30 Einstellungen hinsichtlich der Farbänderungen bei einem Wafer. Die Einstellungen umfassen die Farbverschiebung und die Abweichung von einem Histogramm. In einem Auswahlfeld 39 wird dem Benutzer angezeigt welche

Datenauswahl getroffen oder eingestellt worden ist. In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Farbverschiebung ausgewählt. Mit einem OK-Button 34 bestätigt der Benutzer seine Eingaben bzw. Einstellungen.

- 5 Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines Userinterfaces für die  
Parametereingabe zum Festlegen eines eingelezten Empfindlichkeitsprofils,  
wobei als Funktion 40 die radiale Abweichung der Daten vom Histogramm  
dargestellt sind. Die Darstellung des Userinterfaces aus Fig. 4 ist mit der  
Darstellung aus Fig. 3 vergleichbar. Es wurden gleiche Bezugszeichen für  
10 gleiche Komponenten verwendet. Für die Anpassung eines  
Empfindlichkeitsprofils 41 an die radiale Funktion 40 ist eine Profilform 31  
ausgewählt, die drei Abschnitte aufweist, die in der Steigung und/oder dem  
Niveau unterscheiden. Display visuell abschätzen, ob er mit der Anpassung  
des Empfindlichkeitsprofils 31 an die jeweils aktuelle Funktion zufrieden ist.  
15 Die auf dem Userinterface 30 dargestellten Positionierelemente 33 können  
vom Benutzer derart verschoben werden, dass sie die Lage der der  
Übergänge zwischen den einzelnen Abschnitten markieren. Die Darstellung  
der Positionierelemente 33 ist unter der graphischen Darstellung der  
Empfindlichkeitsprofils 41 und der Funktion 40 angebracht. Hinzu kommt, dass  
20 weitere Einstellelemente 36 für die Empfindlichkeit des Empfindlichkeitsprofils  
31 dem Benutzer dargeboten werden. Mit der Vielzahl an Einstellelementen  
33, 35 und 36 kann der Benutzer das Empfindlichkeitsprofil 31 an die  
Funktion 32 angleichen und die erfolgten Änderungen auf dem Display 13 zu  
beobachten und hinsichtlich ihrer Relevanz abschätzen.



**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Bewertung von aufgenommenen Bildern von Wafern gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
  - 5       - Aufnehmen des Bildes mindestens eines Referenzwafers,
  - Ermitteln und Darstellen der radialen Verteilung der Messwerte des Referenzwafers als eine radiale Homogenitätsfunktion auf einem Userinterface, und
  - 10      - Verändern eines radial abhängigen Empfindlichkeitsprofils unter Berücksichtigung der radialen Homogenitätsfunktion des Referenzwafers, wobei mindestens ein Parameter des Empfindlichkeitsprofils variiert wird, wodurch ein erlerntes Empfindlichkeitsprofil visuell aus dem Vergleich mit der radialen Homogenitätsfunktion bestimmt wird.
- 15   2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln von Fehlern auf mindestens einem weiteren Wafer an Hand des Vergleichs des erlernten radialen Empfindlichkeitsprofils des mindestens einen Referenzwafers mit der gemessenen radialen Verteilung der Homogenitätsfunktion des mindestens  
20   einen weiteren Wafers erfolgt, wobei ein Fehler aus dem Vergleich der gemessenen radialen Verteilung der Homogenitätsfunktion und des erlernten Empfindlichkeitsprofils bestimmt ist.

- 5           3.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fehler durch das Unterschreiten des erlernten Empfindlichkeitsprofils durch die gemessene radiale Verteilung der Homogenitätsfunktion bestimmt ist und als solcher auf einer bildlichen Darstellung des mindestens einen weiteren Wafers markiert wird.
4.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erlernte Empfindlichkeitsprofil vom Abstand zum Mittelpunkt des Wafers abhängig ist.
- 10       5.    Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mehrere verschiedene Profillformen zum Bestimmen des erlernten Empfindlichkeitsprofil vom Benutzer ausgewählt werden können.
- 15       6.    Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass drei verschiedene Profillformen zum Bestimmen des erlernten Empfindlichkeitsprofil vom Benutzer ausgewählt werden können.
7.    Verfahrenen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Profillform unabhängig von der radialen Position auf dem Wafer ist.
- 20       8.    Verfahrenen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Profillform einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweist, von denen mindestens einer in der Steigung verändert werden kann.
- 25       9.    Verfahrenen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Profillform vorgesehen ist, die einen ersten, einen zweiten und einen dritten Abschnitt aufweist, von denen mindestens einer in der Steigung verändert werden kann.

10. Verfahrenen nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Parameter veränderbar ist, um das Empfindlichkeitsprofil an radiale Homogenitätsfunktion eines Wafers anzugleichen.
- 5 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Parameter die radiale Position eines Übergangs zwischen zwei Abschnitten des Empfindlichkeitsprofils definiert, die sich in der Steigung unterscheiden.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Parameter ein Niveau des Empfindlichkeitsprofils definiert, wobei mindestens drei Niveaus des Empfindlichkeitsprofils einstellbar sind.
- 15 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Niveaus durch jeweils einem Slider verändert werden können.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere eingelernte Empfindlichkeitsprofile kombiniert werden.
- 20 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein eingelerntes Empfindlichkeitsprofil jederzeit gegen ein neu eingelerntes Empfindlichkeitsprofil ersetzbar ist.

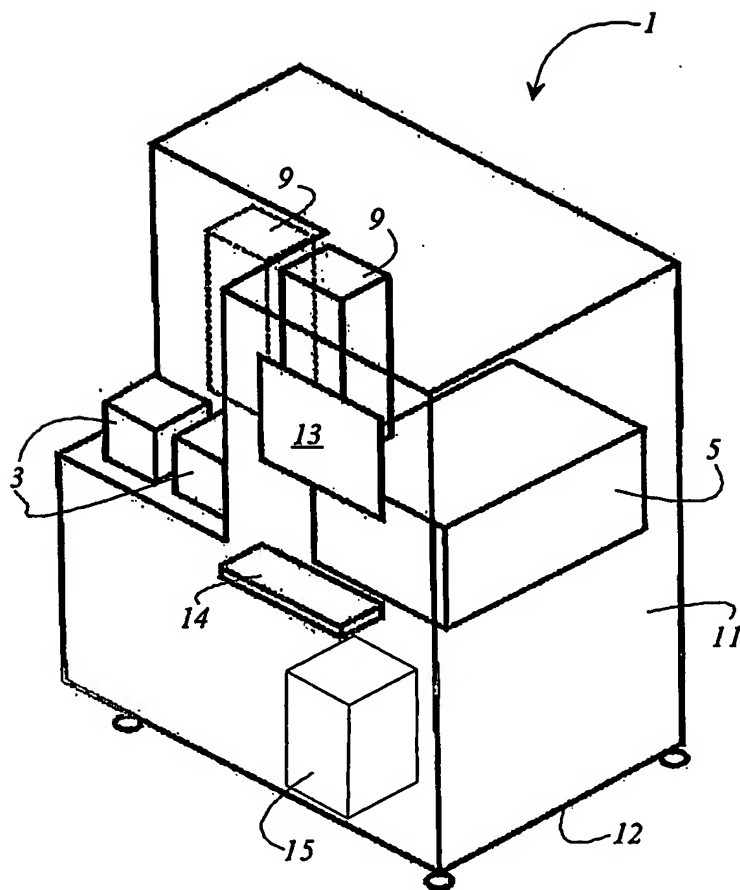


Fig. 1

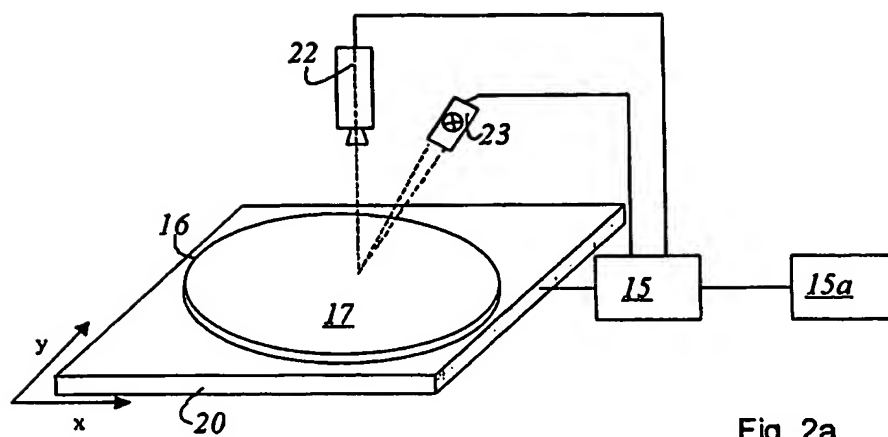


Fig. 2a

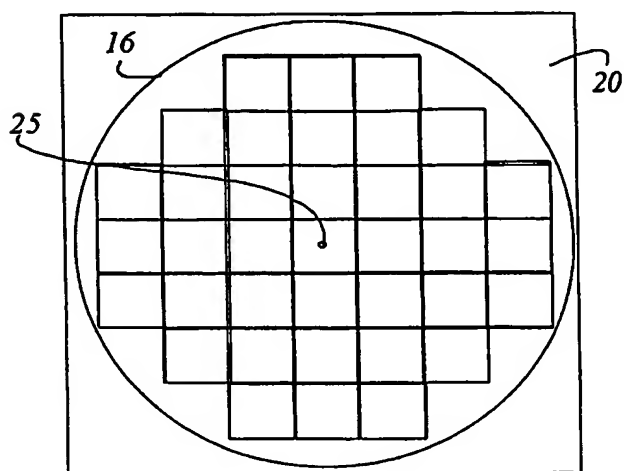
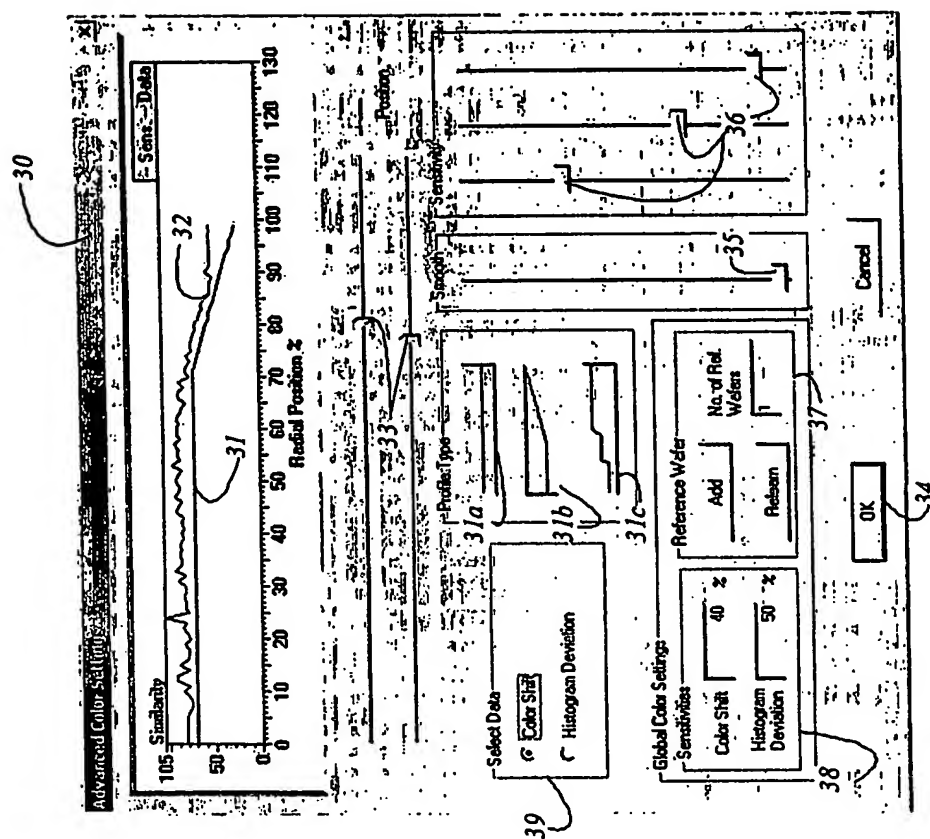
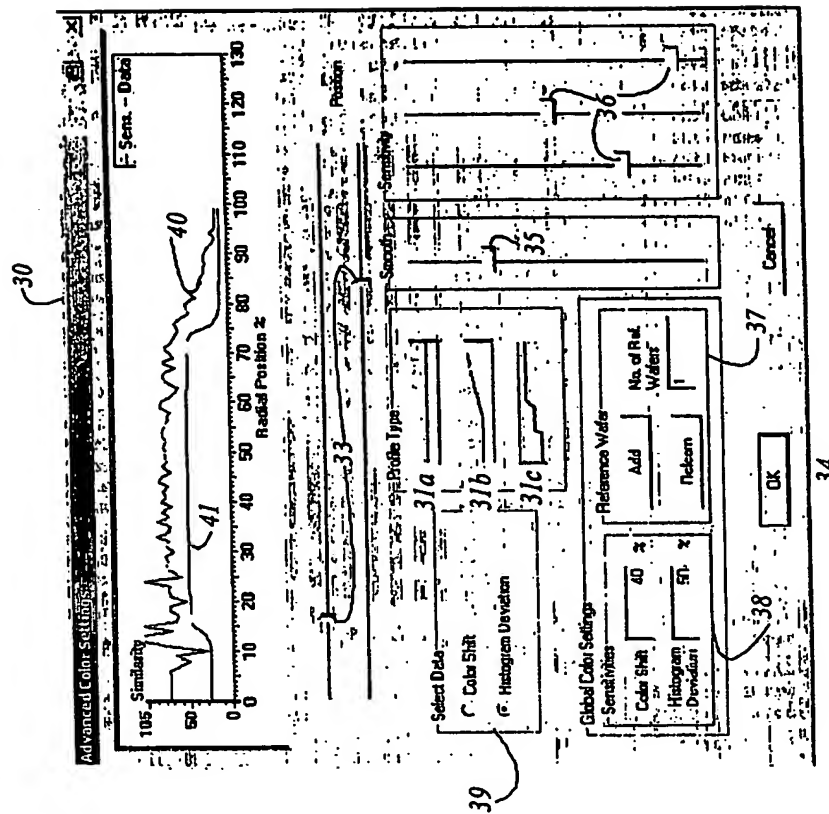


Fig. 2b



**Fig. 3**



**Fig. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
**PCT/EP2004/050758**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 G03F7/20**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 7 G03F**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 047 083 A (MIZUNO FUMIO) 4 April 2000 (2000-04-04) column 5, lines 21-60; claims 1,3; figure 4	1-15
A	US 6 148 099 A (LEE SHIH-JONG J ET AL) 14 November 2000 (2000-11-14) column 1, lines 31-35; claims 1,6	1-15
A	US 6 477 265 B1 (SHENG HAN-MING) 5 November 2002 (2002-11-05) claims 1,7	1-15
A	US 4 600 597 A (MISZKOWSKI NANCY A ET AL) 15 July 1986 (1986-07-15) claims 1,6	1-15
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**30 July 2004**

Date of mailing of the international search report

**06/08/2004**

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Thiele, N**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050758

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 541 283 B1 (LEROUX PIERRE) 1 April 2003 (2003-04-01) abstract; claim 1	1-15
A	US 2001/036306 A1 (WIENECKE JOACHIM) 1 November 2001 (2001-11-01) claims 1-4,7	1-15
A	US 4 527 070 A (KOBAYASHI KENICHI ET AL) 2 July 1985 (1985-07-02) the whole document	1-15
A	US 5 544 256 A (BRECHER VIRGINIA H ET AL) 6 August 1996 (1996-08-06) abstract; claims 1,2; figures 4-6	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/050758

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6047083	A	04-04-2000	JP 10213422 A DE 19803021 A1 TW 425473 B	11-08-1998 30-07-1998 11-03-2001
US 6148099	A	14-11-2000	AU 8279798 A JP 2001509619 T WO 9901842 A1	25-01-1999 24-07-2001 14-01-1999
US 6477265	B1	05-11-2002	NONE	
US 4600597	A	15-07-1986	JP 61112913 A	30-05-1986
US 6541283	B1	01-04-2003	EP 1145080 A1 JP 2003512738 T WO 0129617 A1	17-10-2001 02-04-2003 26-04-2001
US 2001036306	A1	01-11-2001	DE 10011200 A1 EP 1132732 A2 JP 2001326263 A	13-09-2001 12-09-2001 22-11-2001
US 4527070	A	02-07-1985	JP 58032147 A DE 3277942 D1 EP 0073140 A2 IE 53585 B1	25-02-1983 11-02-1988 02-03-1983 21-12-1988
US 5544256	A	06-08-1996	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050758

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03F7/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 047 083 A (MIZUNO FUMIO) 4. April 2000 (2000-04-04) Spalte 5, Zeilen 21-60; Ansprüche 1,3; Abbildung 4	1-15
A	US 6 148 099 A (LEE SHIH-JONG J ET AL) 14. November 2000 (2000-11-14) Spalte 1, Zeilen 31-35; Ansprüche 1,6	1-15
A	US 6 477 265 B1 (SHENG HAN-MING) 5. November 2002 (2002-11-05) Ansprüche 1,7	1-15
A	US 4 600 597 A (MISZKOWSKI NANCY A ET AL) 15. Juli 1986 (1986-07-15) Ansprüche 1,6	1-15
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Thiele, N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050758

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 541 283 B1 (LEROUX PIERRE) 1. April 2003 (2003-04-01) Zusammenfassung; Anspruch 1	1-15
A	US 2001/036306 A1 (WIENECKE JOACHIM) 1. November 2001 (2001-11-01) Ansprüche 1-4,7	1-15
A	US 4 527 070 A (KOBAYASHI KENICHI ET AL) 2. Juli 1985 (1985-07-02) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 544 256 A (BRECHER VIRGINIA H ET AL) 6. August 1996 (1996-08-06) Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildungen 4-6	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2004/050758**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6047083	A	04-04-2000	JP 10213422 A DE 19803021 A1 TW 425473 B	11-08-1998 30-07-1998 11-03-2001
US 6148099	A	14-11-2000	AU 8279798 A JP 2001509619 T WO 9901842 A1	25-01-1999 24-07-2001 14-01-1999
US 6477265	B1	05-11-2002	KEINE	
US 4600597	A	15-07-1986	JP 61112913 A	30-05-1986
US 6541283	B1	01-04-2003	EP 1145080 A1 JP 2003512738 T WO 0129617 A1	17-10-2001 02-04-2003 26-04-2001
US 2001036306	A1	01-11-2001	DE 10011200 A1 EP 1132732 A2 JP 2001326263 A	13-09-2001 12-09-2001 22-11-2001
US 4527070	A	02-07-1985	JP 58032147 A DE 3277942 D1 EP 0073140 A2 IE 53585 B1	25-02-1983 11-02-1988 02-03-1983 21-12-1988
US 5544256	A	06-08-1996	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**